L'APPAREIL DIGESTIF (Partie II) VRAI

Histologie du tube digestif

Le tube digestif

Le tube digestif proprement dit comporte successivement: l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle (duodénum, jéjunum et iléon), le gros intestin (cæcum, appendice, côlon ascendant, transverse, descendant et sigmoïde), puis le canal rectal et le canal anal.
Chaque étage (segment) du tube digestif présente des particularités histologiques qui lui sont propres.

Organisation générale de la paroi du tube digestif

La paroi du tube digestif présente un caractère commun depuis l'œsophage jusqu'au rectum; elle est constituée de 5 tuniques concentriques qui sont de l'intérieur (lumière du tube) vers l'extérieur: la muqueuse, la musculaire-muqueuse, la sous-muqueuse, la musculeuse et l'adventice (ou séreuse).

1-La muqueuse varie selon l'étage considéré; elle est cependant toujours constituée d'un épithélium de revêtement et d'un tissu conjonctif sous-jacent : "le chorion".

-L'épithélium de revêtement est souvent prismatique simple, sauf au niveau de l'œsophage et du canal anal où il est pavimenteux pluristratifié (car c'est un épithélium de protection mécanique).
Les cellules épithéliales sont adaptées à la fonction du segment considéré.

-Le chorion ou "lamina propria" est un tissu conjonctif lâche comportant des fibroblastes, des vaisseaux sanguins, des nerfs, des glandes exocrines sous lesquelles on observe souvent du tissu lymphoïde annexé aux muqueuses (MALT).

2-La musculaire-muqueuse ou **muscularis mucosae** est constituée de fibres musculaires lisses; elle est absente aux extrémités du tube digestif (le 1/3 supérieur de l'œsophage et une partie du canal anal).

3-La sous-muqueuse est faite d'un tissu conjonctif comportant des vaisseaux sanguins et lymphatiques, un plexus nerveux: "le plexus de Meissner"; parfois des éléments lymphoïdes (côlon) et des glandes exocrines uniquement au niveau de l'œsophage et du duodénum.

4-La musculeuse a une disposition générale en 2 couches de tissu musculaire lisse entre lesquelles se situe un autre plexus nerveux: "le plexus d'Auerbach", sauf au niveau de l'estomac qui présente 3 couches de tissu musculaire lisse.
Aux 2 extrémités du tube digestif, on retrouve au niveau de la musculeuse des fibres musculaires striées.

5-La tunique externe (adventice ou **séreuse):** est une mince couche de tissu conjonctif; c'est la voie d'accès pour les vaisseaux et les nerfs.
-Aux extrémités du tube digestif, elle est formée d'un tissu conjonctif lâche qui la rend solidaire aux organes voisins, on parle **d'adventice**.
-Entre les 2 extrémités du tube digestif, la tunique externe comporte un tissu conjonctif tapissé du côté externe par un mésothélium constituant le feuillet viscéral de la séreuse péritonéale, il s'agit d'une **séreuse.**

Tissu lymphoïde du tube digestif

Il est représenté par le tissu lymphoïde associé aux muqueuses (MALT) et à l'intestin (Gut en anglais) (GALT); c'est un tissu lymphoïde diffus, à l'exception de 2 formations bien individualisées: "les plaques de Peyer" dans l'iléon terminal et "l'appendice iléo-caecale.
Une couche lymphoïde est souvent présente sous les glandes du chorion, ces cellules lymphoïdes peuvent être isolées ou regroupées en amas de tailles variables constituant des follicules lymphoïdes dans la muqueuse et dans la sous muqueuse, notamment au niveau du colon. Les follicules comportent des LB et des plasmocytes sécréteurs d'immunoglobulines(Ig A) ayant pour rôle principal d'enrober les antigènes afin d'empêcher la pénétration des protéines étrangères dans les muqueuses (surtout dans la lumière intestinale).
On retrouve également des LT intra-épithéliaux dans l'épithélium de revêtement.

Innervation de la paroi du tube digestif

Les fonctions sensitives, motrices et sécrétoires du tube digestif sont contrôlées par un dispositif nerveux installé dans sa paroi: "le système nerveux entérique" organisé en réseau ou plexus nerveux (les ganglions contiennent les corps cellulaires des neurones entériques et les cellules gliales) qui reçoivent des afférences du système nerveux central par des projections de fibres sympathiques et parasympathiques.
On décrit 2 niveaux pour ce système:

1-Le plexus sous-muqueux de Meissner qui contrôle les sécrétions.

2-L**e plexus my-entérique d'Auerbach** de la musculeuse qui contrôle la motricité des fibres musculaires lisses.

Vascularisation du tube digestif

La paroi du tube digestif est, en général, parcourue par un triple réseau vasculaire: artériel, veineux et lymphatique.
Ces vaisseaux forment des plexus au niveau des différents étages de la paroi digestive.

1)Le réseau artériel est représenté par un réseau adventitiel ou sous-séreux d'où partent des branches perforantes traversant la musculeuse, la sous-muqueuse, la musculaire muqueuse, aboutissant à la muqueuse sous forme d'un double réseau capillaire, l'un profond et l'autre, superficiel.

2)Le réseau veineux: un double réseau de la muqueuse (l'un drainant le réseau artériel superficiel, l'autre, profond sous glandulaire). Un plexus sous-muqueux reçoit les veinules issues de la muqueuse qui vont atteindre la couche externe.

3)Le réseau lymphatique: un double réseau au niveau de la muqueuse(les capillaires lymphatiques superficiels et les capillaires sous-glandulaires profonds) drainant les couches précédentes pour atteindre le réseau sous-péritonéal ou adventitiel.

Cellules endocrines
Elles sont présentes au sein de l'épithélium de revêtement ou glandulaire tout au long du tube digestif. Elles constituent le système endocrinien diffus. Elles ont été identifiées par leur capacité à s'imprégner de sels d'argent ou de chrome, d'où leur nom de cellules chromo-argentaffines ou argentaffines, pouvant être isolées ou en amas; ce sont de petites cellules piriformes qui produisent des hormones: la sérotonine, l'histamine, la somatostatine, la gastrine,….

Structure des différents segments du tube digestif
Bien qu'ayant une structure histologique commune, il existe d'importantes différences en fonction des compartiments (segments) digestifs.

I-L'œsophage
L'œsophage est la portion initiale du tube digestif. C'est un tube musculo-membraneux, rectiligne et flexible qui réunit le pharynx à l'estomac, de 25 cm de long et de 2 à 3cm de calibre; il s'ouvre sur l'estomac au niveau du cardia. Il véhicule le bol alimentaire grâce à la contraction de ses muscles (péristaltisme). A son extrémité supérieure, il est doté d'un sphincter empêchant le reflux des aliments. A son limite inférieure, il n'existe pas de sphincter anatomique, mais un sphincter fonctionnel.
La paroi de l'œsophage répond au schéma classique de la paroi du tractus gastro-intestinal. Il est constitué de:

1-La muqueuse qui est faite:
-d'un épithélium de type malpighien: pavimenteux pluristratifié, non kératinisé.
-d'un chorion formé d'un tissu conjonctif lâche comportant des vaisseaux, des nerfs, infiltré d'éléments lymphoïdes.
Le chorion présente des glandes surtout dans l'extrémité inférieure (glandes cardiales**)** tubuleuses, ramifiées et muqueuses; elles sécrètent des muco-protéines permettant la protection contre l'acidité gastrique.

2-La musculaire muqueuse
Le tiers supérieur de l'œsophage est dépourvu de muscularis mucosae; elle débute progressivement à partir du tiers moyen de facon discontinue, puis s'épaissit et devient continue au niveau du tiers inférieur, elle est faite de fibres musculaires lisses.

3-La sous muqueuse
Elle est composée d'un tissu conjonctif richement vascularisé, comportant le plexus de Meissner , avec du tissu lymphoïde et du tissu adipeux. Elle comporte des glandes séro-muqueuses, à prédominance muqueuses: "les glandes œsophagiennes", réparties sur toute la longueur de l'œsophage; leurs canaux excréteurs traversent la muqueuse pour s'ouvrir dans la lumière œsophagienne; elles élaborent du mucus permettant la lubrification du bol alimentaire, favorisant sa progression vers l'estomac.

4-La musculeuse
Elle est formée d'une couche musculaire circulaire interne, mince et d'une couche musculaire longitudinale externe entre lesquelles se situe le plexus d'Auerbach.
-Dans le tiers supérieur de l'œsophage, ce sont les fibres musculaires striées qui prédominent (prolongement du muscle pharyngien strié).
-Au niveau du tiers moyen, les fibres musculaires striées sont remplacées progressivement par des fibres musculaires lisses; ainsi, cette partie est mixte; elle est constituée d'un mélange de fibres musculaires striées et lisses.
-Dans le tiers inférieur, la totalité de la musculeuse est composée de fibres musculaires lisses.

5-L'adventice
Elle est faite d'un tissu conjonctif qui se confond avec le tissu conjonctif environnant, notamment, celui de la trachée en avant; comportant des fibres élastiques et de collagène avec du tissu adipeux: "tissu fibro-adipeux" permettant les déformations lors de la déglutition.
NB: Une petite partie de la portion abdominale (environ 3cm) de l'oesophage est recouverte par la séreuse péritonéale à la place de l'adventice.

Histophysiologie:
-Les contractions péristaltiques de la couche musculeuse œsophagienne permettent le transport rapide du bol alimentaire.
-Le passage des aliments solides est facilité par les sécrétions muqueuses qui lubrifient la surface de la couche muqueuse.
-Le tonus de la musculeuse de la partie inférieure de l'œsophage empêche le reflux du contenu gastrique.
-Au niveau de l'œsophage, les aliments acquièrent une température proche de celle de l'organisme.

Le cardia
C'est la zone de transition entre l'œsophage et l'estomac qui se caractérise par un brusque passage de l'épithélium œsophagien malpighien vers l'épithélium gastrique simple, ainsi que par la présence de nombreuses glandes dans le chorion: "les glandes cardiales".

II-L'estomac

L'estomac est une région dilatée du tube digestif, située dans la cavité abdominale. C'est une poche dans laquelle s'accumulent les aliments qui sont transformés progressivement en chyme. Son volume varie de quelques centilitres à l'état de jeûne, à plus de 2 litres après un repas. C'est le réservoir du tube digestif.
L'estomac mesure en moyenne 25cm de long sur 10 à 12 cm d'épaisseur.
La poche gastrique permet d'assurer la digestion en cassant les grosses molécules en plus petites molécules grâce à ses fonctions mécanique (brassage) et chimique en mélangeant les aliments au suc gastrique. Cette étape nécessite 2 à 6 heures en fonction de la quantité et de la qualité du bol alimentaire.
En fonction de son état de vacuité et de remplissage, l'estomac présente des plis longitudinaux qui disparaissent avec le passage du bol alimentaire .L'estomac réduit le bol alimentaire en une bouillie acide (le chyme) par la sécrétion d'enzymes et d'acide chlorhydrique (HCl).
Les différentes parties de l'estomac sont: le cardia (zone de transit), le fundus, le corps, l'antre pylorique et le pylore.

Structure histologique de la paroi gastrique

La paroi gastrique comporte les 5 tuniques habituelles. On observera des caractéristiques histologiques spécifiques importantes au niveau de plusieurs d'entre elles, surtout au niveau de la muqueuse et de la musculeuse.

1-La muqueuse

La muqueuse est divisée en 2 territoires topographiques:
1) **La région fundique**: ensemble du fundus et du corps de l'estomac, elle recouvre 70 à 80 % de la surface gastrique; c'est la partie verticale de l'estomac.
2) **La région pylorique** qui comprend l'antre pylorique et le pylore, c'est la partie horizontale de l'estomac.

Examinée en MO, la muqueuse gastrique es faite d'un épithélium de revêtement et d'un chorion conjonctivo-glandulaire.

a)L'épithélium de revêtement:

C'est un épithélium prismatique simple, muqueux fermé , dit parfois "épithélium glandulaire". Cet épithélium s'invagine pour former des cryptes au fond desquelles débouchent des glandes.
* **Les cellules à mucus de l'épithélium gastrique:** sont des cellules à pôle muqueux fermé, dites également: "mucocytes ou cellules mucipares fermées"; elles sont prismatiques hautes à noyau basal; elles sécrètent du mucus neutre (glycoprotéines) en continu, formant une sorte de gel semi fluide qui protège la muqueuse de l'acidité gastrique, de la pepsine, de l'alcool et de certains médicaments, constituant ainsi la 1ère ligne de défense de l'estomac.; elles sécrètent aussi des ions bicarbonates qui tamponnent l'acidité gastrique.
Les cellules à pôle muqueux fermé sont unies entres elles par des jonctions serrées: zonula occludens, adherens, constituant, ainsi, la 2ème ligne de défense de l'estomac contre les agressions..

b)Le chorion:

Il est formé d'un tissu conjonctif lâche, de vaisseaux sanguins et lymphatiques, d'un infiltrat lymphoïde, avec des glandes spécifiques: "les glandes gastriques": (fundiques et pyloriques) selon la région gastrique.

+ La muqueuse gastrique nous permet de décrire 3 couches (étages) superposées de la lumière gastrique vers l'extérieur:
1-la couche des cryptes,
2-la couche des glandes,
3-la couche lymphoïde

1)La couche des cryptes:

A ce niveau, l'épithélium de surface s'invagine régulièrement en dépressions (replis): "les cryptes gastriques", réalisant ainsi "la couche des cryptes" au fond desquelles débouchent des glandes sécrétrices.
-La muqueuse fundique présente des cryptes basses et larges.
-La muqueuse pylorique présente des cryptes profondes et étroites.
NB: Les cryptes de la région fundique sont plus nombreuses et moins profondes que celles de la région pylorique qui s'enfoncent jusqu'à la moitié de la hauteur de la muqueuse.

2)La couche des glandes:

L'épaisseur du chorion gastrique est due à l'abondance de ses glandes, ce qui réalise une couche des glandes.
-La muqueuse fundique présente des glandes tubuleuses et rectilignes.
-La muqueuse pylorique présente des glandes tubuleuses et contournées.

+Les glandes fundiques:

Les glandes fundiques sont les glandes les plus importantes, elles sont tubuleuses rectilignes, serrées; elles présentent un collet, un corps et un fond (zone renflée). Ces glandes comportent 5 types cellulaires:
1-Les cellules mucipares du collet sont des cellules prismatiques basses à cubiques; elles produisent un mucus alcalin à l'entrée des cryptes, différent de celui de l'épithélium de revêtement. Les 2/3 supérieurs de leur cytoplasme sont bourrés de boules de mucigène beaucoup plus grosses que celles des mucocytes de l'épithélium.
2-Les cellules principales sont localisées au niveau du corps et du fond des glandes; ce sont les plus nombreuses, elles sont prismatiques, hautes; elles sont séreuses (à sécrétion protéique: grains de zymogène); elles élaborent les enzymes du suc gastrique, principalement le pepsinogène: précurseur d'une enzyme protéolytique: la pepsine.

3-Les cellules bordantes (ou cellules pariétales): ce sont les plus volumineuses; elles sont moins nombreuses que les cellules principales entre lesquelles elles sont implantées. Elles occupent surtout la moitié supérieure (le corps et rarement le fond de la glande fundique). Elles sont caractérisées par la présence de microvillosités et par l'abondance des mitochondries dans leur cytoplasme.
Elles sécrètent de l'acide chlorhydrique (HCl) nécessaire à l'activation du pepsinogène en pepsine). Elles sécrètent aussi le facteur intrinsèque (glycoprotéine) nécessaire à l'absorption ultérieure de la vitamine B12 au niveau de l'iléon (se combine avec la vitamine B12 dans la lumière gastrique permettant son absorption au niveau iléal).
4-Les cellules endocrines: cellules triangulaires avec une base élargie et un pôle apical effilé; elles sécrètent dans le secteur vasculaire sanguin des hormones dont la plus importante est la gastrine qui stimule la production d'HCl (elles sont dites: cellules G). Elles élaborent également: la somatostatine, l'histamine,…
5-Les cellules de renouvellement sont des cellules souches, capables de renouveler tous les autres types cellulaires.

+Les glandes pyloriques:
Les glandes pyloriques sont espacées dans le chorion; elles sont plus profondes et moins nombreuses que celles du fundus. Ces glandes débouchent dans de profondes cryptes. Elles sont tubuleuses, contournées et ramifiées, à large lumière**;** comportant 2 types cellulaires:
1-Les cellules à mucus (protection de la muqueuse contre l'acidité).
2-Les cellules endocrines, surtout des cellules G.

+Les glandes cardiales:
Elles ressemblent aux glandes pyloriques.

3)La couche lymphoïde:
La totalité de la muqueuse gastrique présente une infiltration lymphoïde, surtout dans la couche profonde du chorion.

2-La musculaire muqueuse
Elle correspond à une couche de cellules musculaires lisses qui en se contractant (relèvements de la musculaire-muqueuse) peuvent modifier les plis de l'épithélium gastrique.

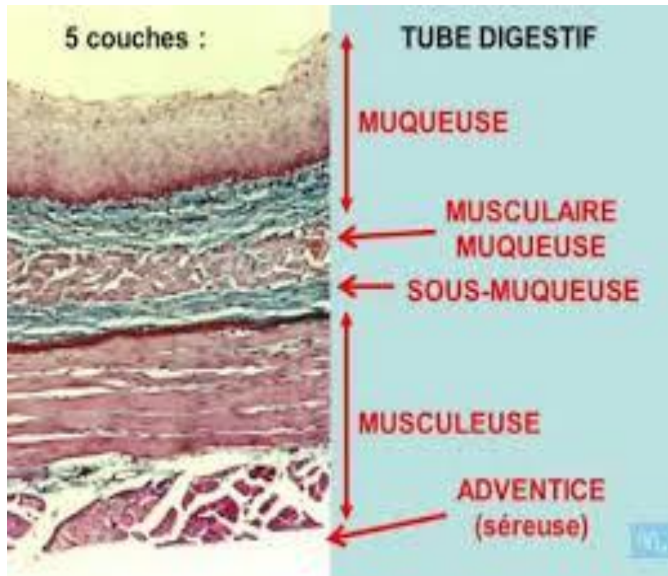
3- La sous-muqueuse
Elle est faite d'un tissu conjonctif sans particularité locale.

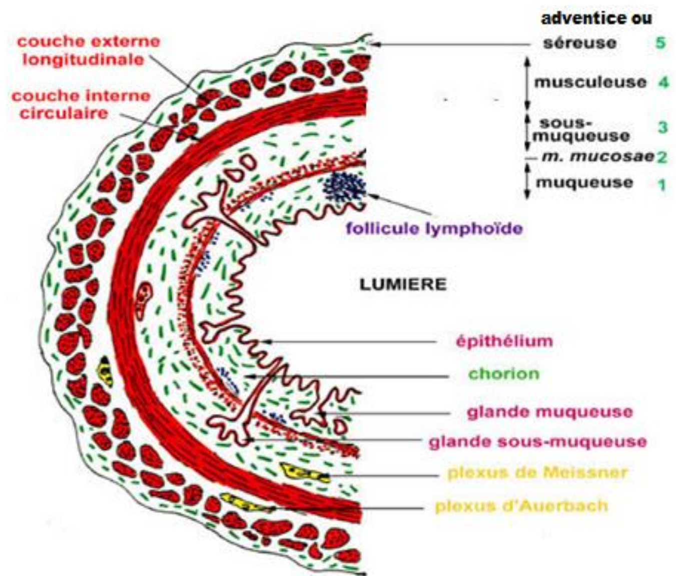
4-La musculeuse
Elle est épaisse, renforcée par une 3ème couche; elle comporte 3 couches musculaires lisses:
-une couche interne, épaisse, oblique. Cette couche n'existe pas dans le cardia et dans le pylore.
-une couche moyenne circulaire continue qui s'épaissit et forme au niveau du pylore le sphincter pylorique qui contrôle l'évacuation du contenu gastrique.
-une couche superficielle longitudinale.

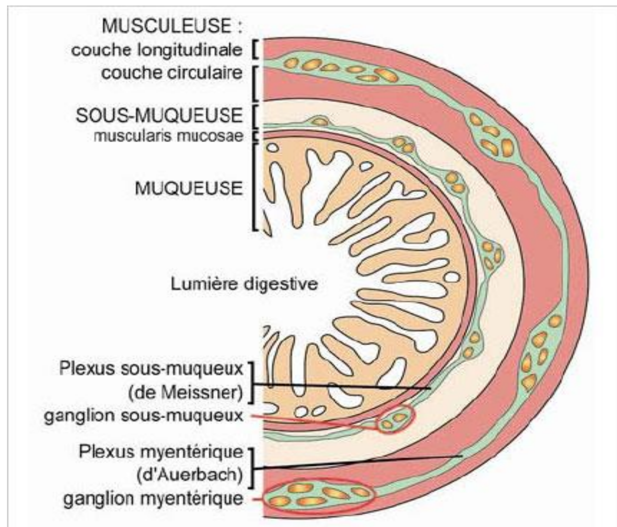
5-La séreuse
C'est est une couche conjonctivo-adipeuse bordée par un mésothélium. C'est la voie de passage des nerfs et des vaisseaux.

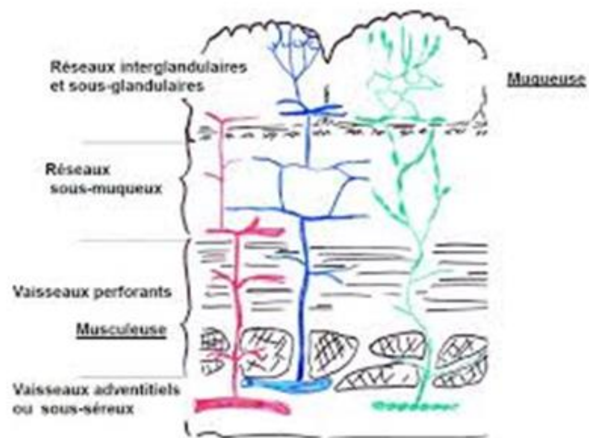
*Le pylore: ("pylé": porte)
C'est la zone de transition vers le duodénum, il comporte un passage direct de l'épithélium gastrique vers l'épithélium intestinal.

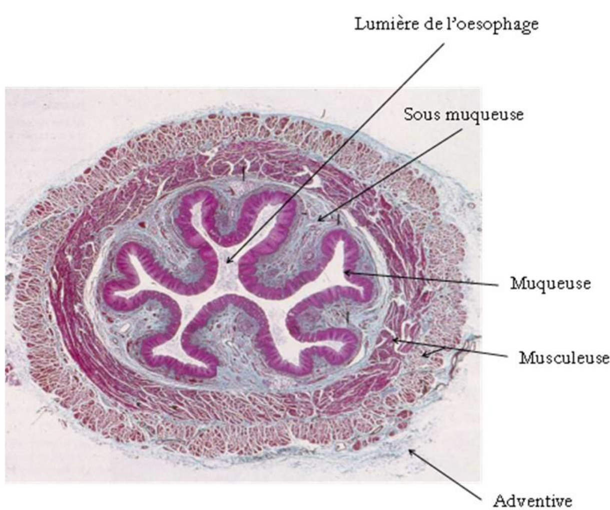
Histophysiologie
-Le suc gastrique est composé d'eau, d'électrolytes, d'acide chlorhydrique, de pepsine et de mucus.
-La sécrétion gastrique est de l'ordre de 1,5 à 2 litres par jour.
-Le malaxage est assuré par des vagues de contractions péristaltiques de la musculeuse, le pylore étant fermé, ce qui assure la digestion.
-Quand la phase gastrique de digestion est terminée, le sphincter pylorique s'ouvre et de plus fortes contractions de la musculeuse éjectent le chyme dans le duodénum.
-Seuls l'eau, l'alcool et certains médicaments sont absorbés dans l'estomac.
-La sécrétion gastrique acide est stimulée directement par la sécrétion de gastrine, d'acétylcholine et d'histamine.
-La sécrétion de gastrine est inhibée par la somatostatine en réponse à l'acidité croissante.
-La réparation de la muqueuse est la capacité de la muqueuse gastrique à restaurer rapidement la continuité épithéliale, elle peut se faire en 24 à 48 heures après une agression mineure ou modérée.
NB: -Les neuropeptides digestifs sont produits par les neurones intrinsèques de la paroi, agissant ainsi sur les sécrétions et la motilité.; ex: la substance P, le VIP (vasoactive peptide) …

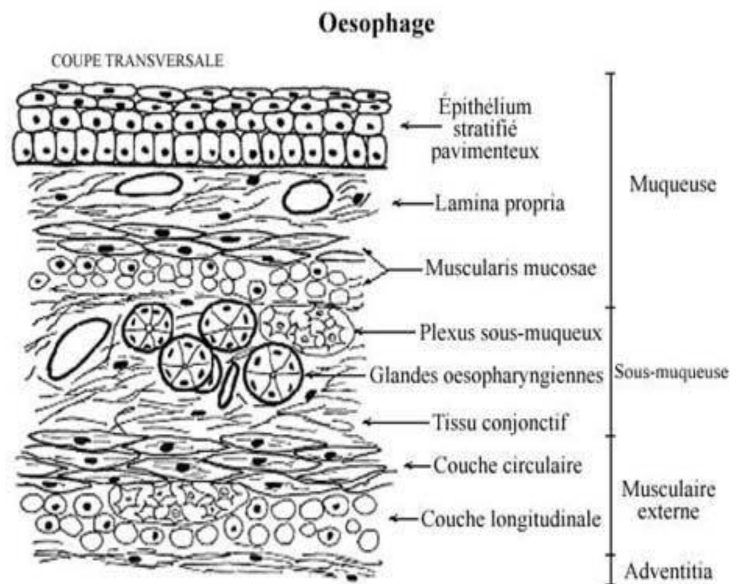

5 couches :
TUBE DIGESTIF
MUQUEUSE
MUSCULAIRE MUQUEUSE
SOUS-MUQUEUSE
MUSCULEUSE
ADVENTICE (séreuse)

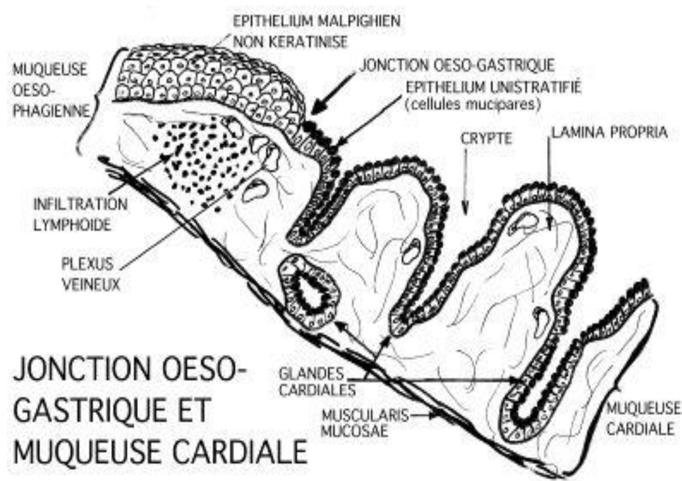

couche externe longitudinale
couche interne circulaire
adventice ou séreuse 5
musculeuse 4
sous-muqueuse 3
m. mucosae 2
muqueuse 1
follicule lymphoïde
LUMIERE
épithélium
chorion
glande muqueuse
glande sous-muqueuse
plexus de Meissner
plexus d'Auerbach

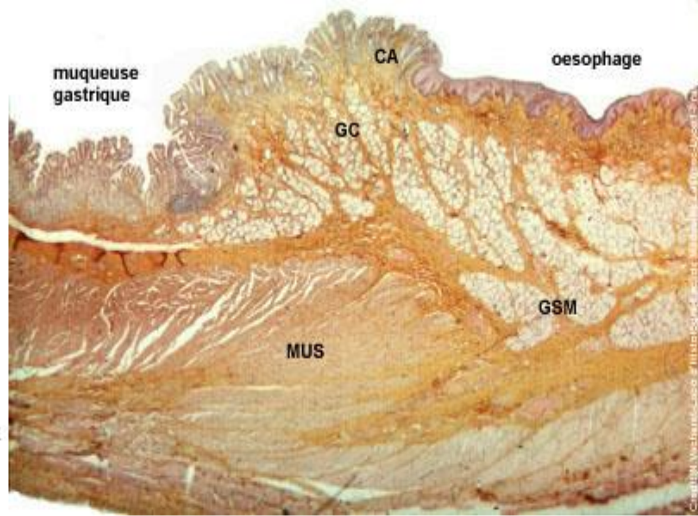

MUSCULEUSE :
couche longitudinale
couche circulaire
SOUS-MUQUEUSE
muscularis mucosae
MUQUEUSE
Lumière digestive
Plexus sous-muqueux (de Meissner)
ganglion sous-muqueux
Plexus myentérique (d'Auerbach)
ganglion myentérique

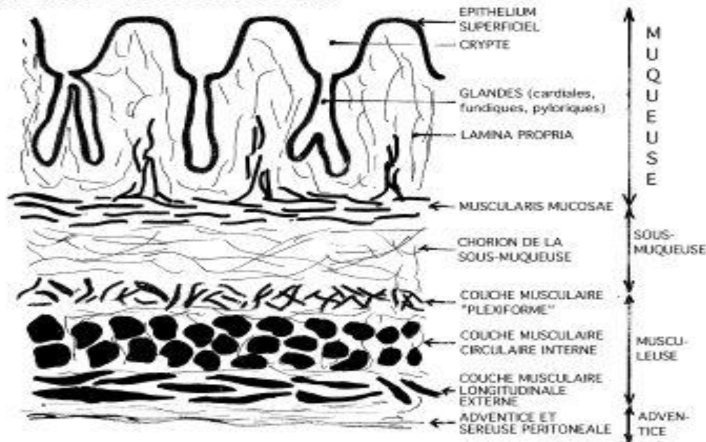

Réseaux interglandulaires et sous-glandulaires
Muqueuse
Réseaux sous-muqueux
Vaisseaux perforants
Musculeuse
Vaisseaux adventitiels ou sous-séreux

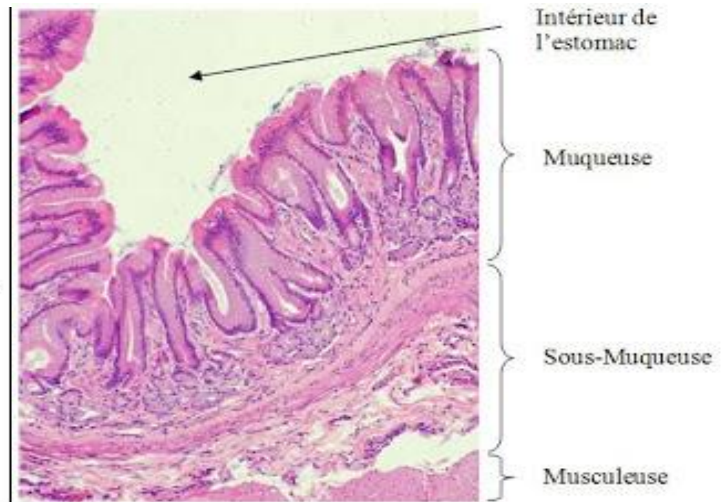

Lumière de l'oesophage
Sous muqueuse
Muqueuse
Musculeuse
Adventive

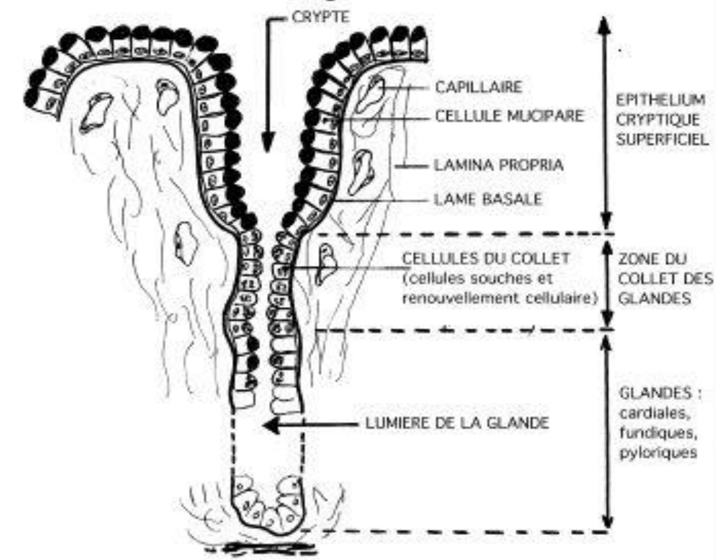

Oesophage
COUPE TRANSVERSALE
Épithélium stratifié pavimenteux
Lamina propria
Muscularis mucosae
Plexus sous-muqueux
Glandes oesopharyngiennes
Tissu conjonctif
Couche circulaire
Couche longitudinale
Muqueuse
Sous-muqueuse
Musculaire externe
Adventitia

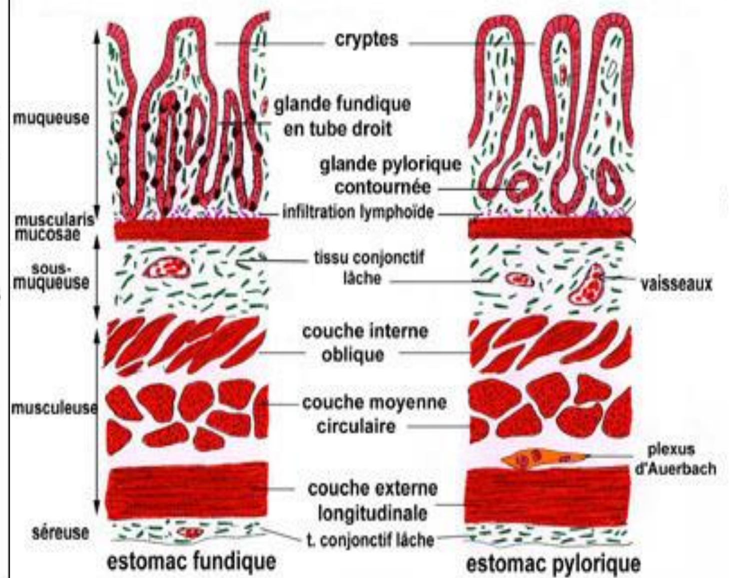

EPITHELIUM MALPIGHIEN
NON KERATINISE
MUQUEUSE
OESO-
PHAGIENNE
JONCTION OESO-GASTRIQUE
EPITHELIUM UNISTRATIFIÉ
(cellules mucipares)
CRYPTE
LAMINA PROPRIA
INFILTRATION
LYMPHOIDE
PLEXUS
VEINEUX
JONCTION OESO-
GASTRIQUE ET
MUQUEUSE CARDIALE
GLANDES
CARDIALES
MUSCULARIS
MUCOSAE
MUQUEUSE
CARDIALE

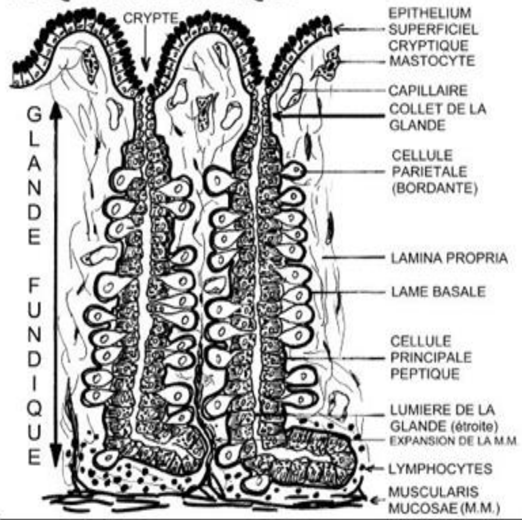

muqueuse
gastrique
CA
oesophage
GC
GSM
MUS

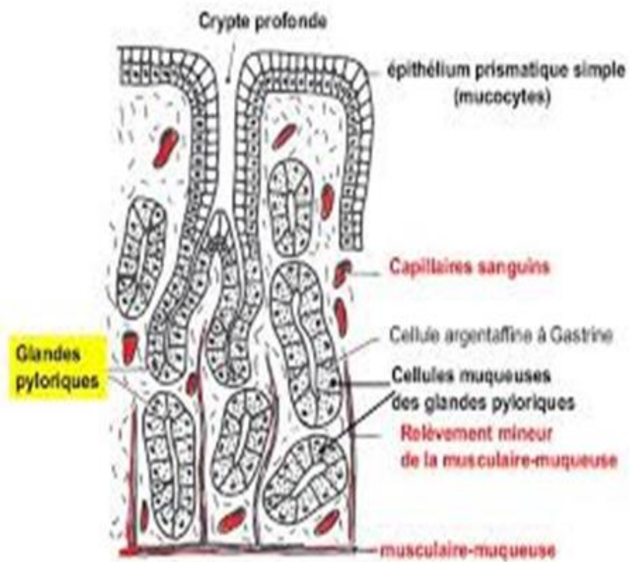

PAROI DE L'ESTOMAC
EPITHELIUM
SUPERFICIEL
CRYPTE
GLANDES (cardiales,
fundiques, pyloriques)
LAMINA PROPRIA
MUSCULARIS MUCOSAE
CHORION DE LA
SOUS-MUQUEUSE
COUCHE MUSCULAIRE
"PLEXIFORME"
COUCHE MUSCULAIRE
CIRCULAIRE INTERNE
COUCHE MUSCULAIRE
LONGITUDINALE
EXTERNE
ADVENTICE ET
SEREUSE PERITONEALE
MUQUEUSE
SOUS-
MUQUEUSE
MUSCU-
LEUSE
ADVEN-
TICE


Intérieur de
l'estomac
Muqueuse
Sous-Muqueuse
Musculeuse


EPITHELIUM GASTRIQUE
CRYPTE
CAPILLAIRE
CELLULE MUCIPARE
LAMINA PROPRIA
LAME BASALE
EPITHELIUM
CRYPTIQUE
SUPERFICIEL
CELLULES DU COLLET
(cellules souches et
renouvellement cellulaire)
ZONE DU
COLLET DES
GLANDES
LUMIERE DE LA GLANDE
GLANDES :
cardiales,
fundiques,
pyloriques


cryptes
muqueuse
glande fundique
en tube droit
glande pylorique
contournée
muscularis
mucosae
infiltration lymphoïde
sous-
muqueuse
tissu conjonctif
lâche
vaisseaux
couche interne
oblique
musculeuse
couche moyenne
circulaire
plexus
d'Auerbach
couche externe
longitudinale
séreuse
t. conjonctif lâche
estomac fundique
estomac pylorique





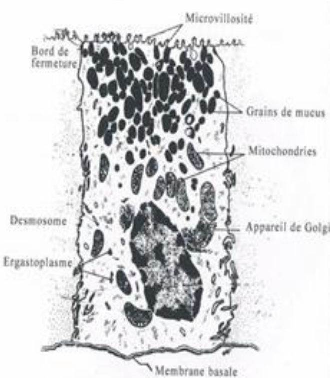


Figure 1 : CELLULE MUCIPARE DE REVETEMENT

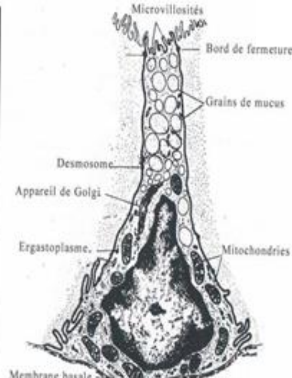
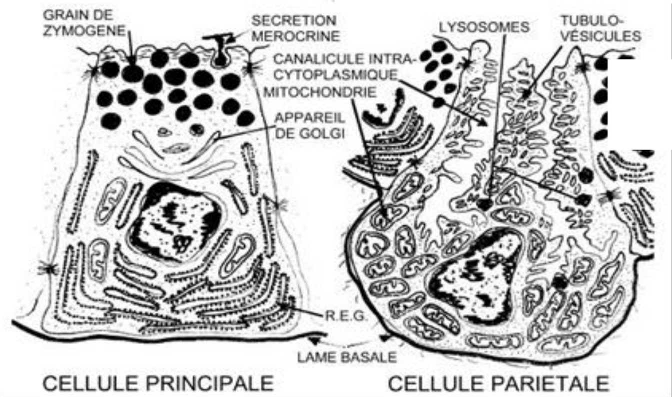
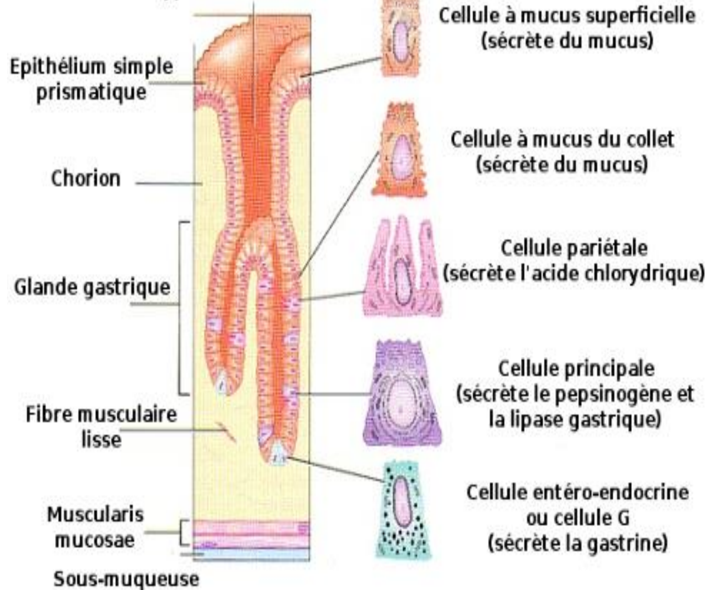
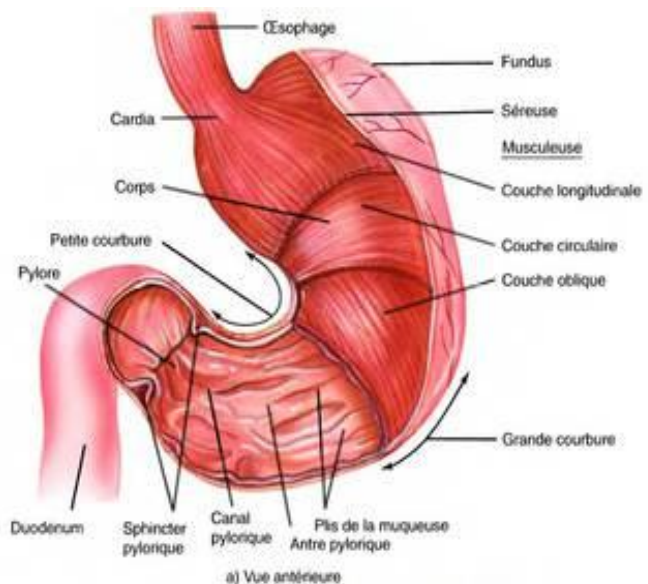


Figure 2 : CELLULE MUCIPARE DU COL







a) Vue antérieure